

# Integratives Hochwasserrisiko-Management: *Vorbeugung, Bewältigung und Regeneration*

**Dipl.Ing. Bernhard Schober**

**Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.nat.techn. Helmut Habersack**

Christian Doppler Labor für Innovative Methoden in Fließgewässermonitoring, Modellierung und Flussbau  
Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau  
Department für Wasser – Atmosphäre – Umwelt  
BOKU – Universität für Bodenkultur Wien

Muthgasse 107, A-1190 Wien  
Bernhard.schober@boku.ac.at  
Tel.: +43 1 3189900 117  
Fax.: +43 1 3189900 149



# Integratives Hochwassermanagement

## Vorbeugung, Bewältigung und Regeneration

### Überblick der Inhalte

Einleitung & Problemstellung

Wasserwirtschaft und Raumplanung

Moderne Konzepte zur Risikominimierung (Vorbeugung)

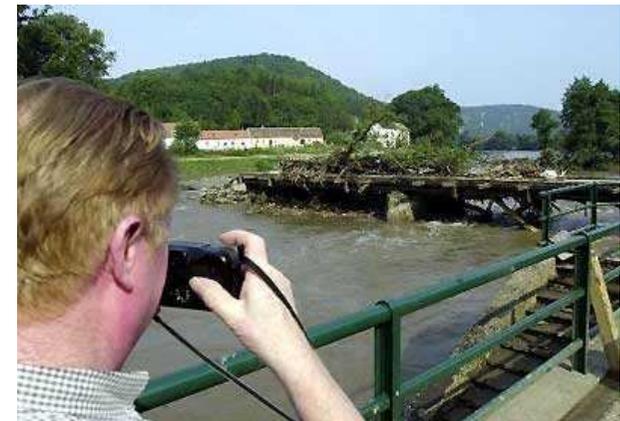
- Überflutungsflächenbewertung FEM
- Minimaler Flussmorphologischer Raumbedarf  $FMRB_{min}$
- Räumlich differenziertes Vegetationsmanagement  $VEMA_{flood}$

Bewältigung und Regeneration (HW-Doku & -Analyse)

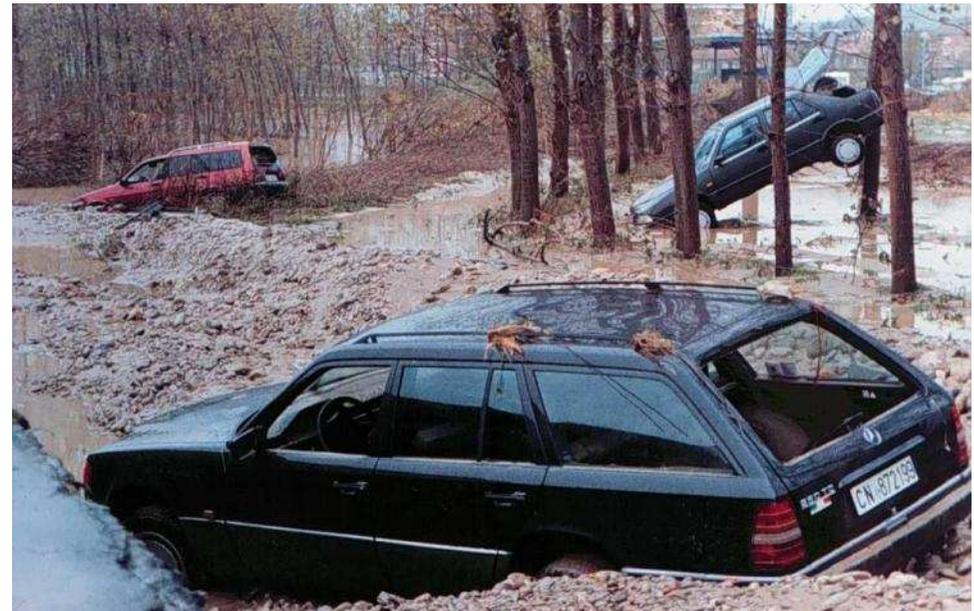
Zusammenfassung

# Einleitung und Problemstellung

**Hochwasser 2002: 9 Menschen starben, ca. 3 Mrd. € Schaden**









## Einleitung und Problemstellung

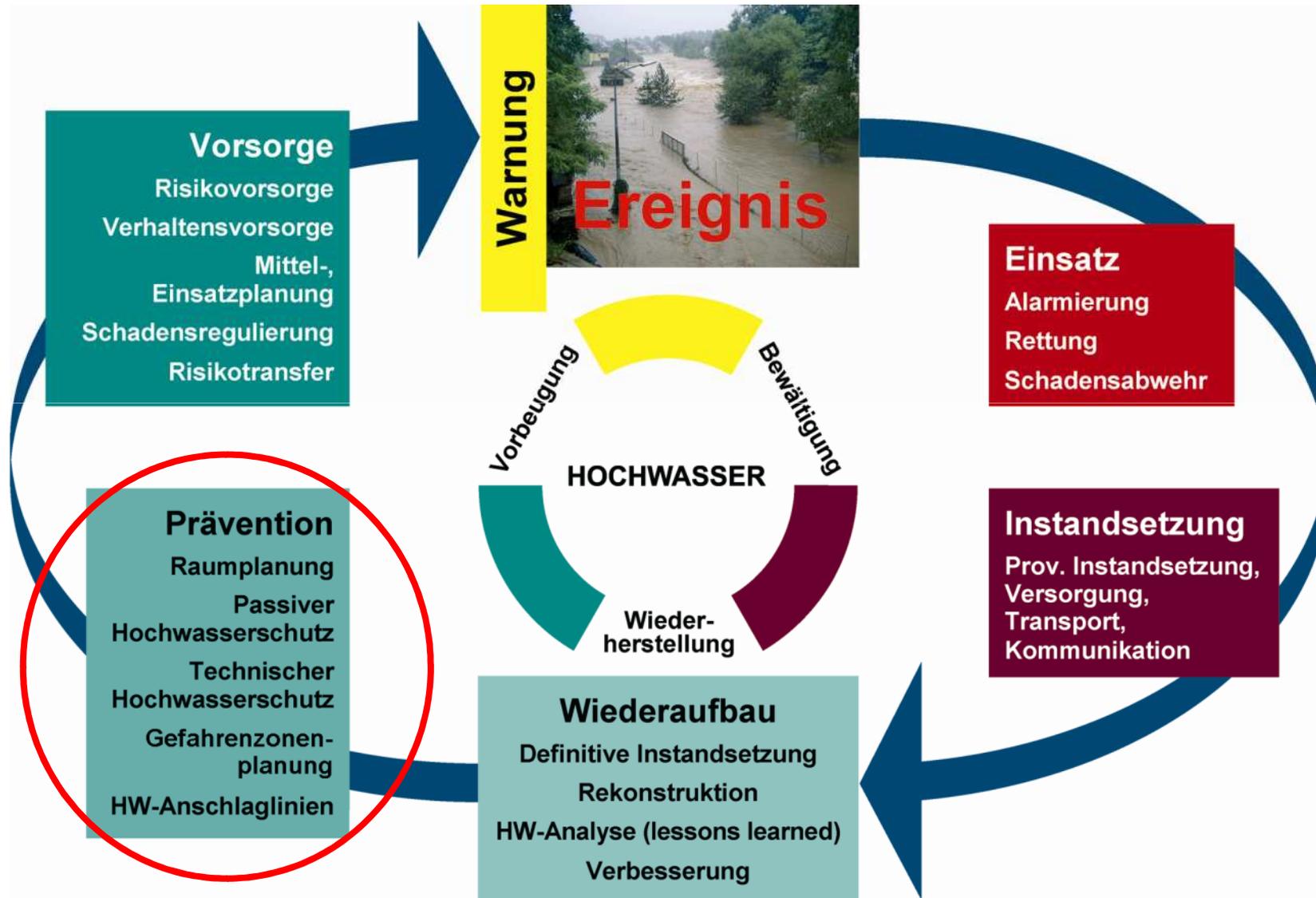
Hochwässer stellen in Europa jene Naturkatastrophe mit dem größten Schadenspotential dar.

Durch zunehmende Einengung der Flüsse und den Wegfall natürlicher Überflutungsflächen werden Hochwasserwellen erhöht und beschleunigt. Sedimenttransport und flussmorphologische Änderungen sowie Totholz können große Schadenswirkung haben

Gleichzeitig wird immer mehr Land in überflutungsgefährdeten Bereichen einer höherwertigen Nutzung unterzogen.

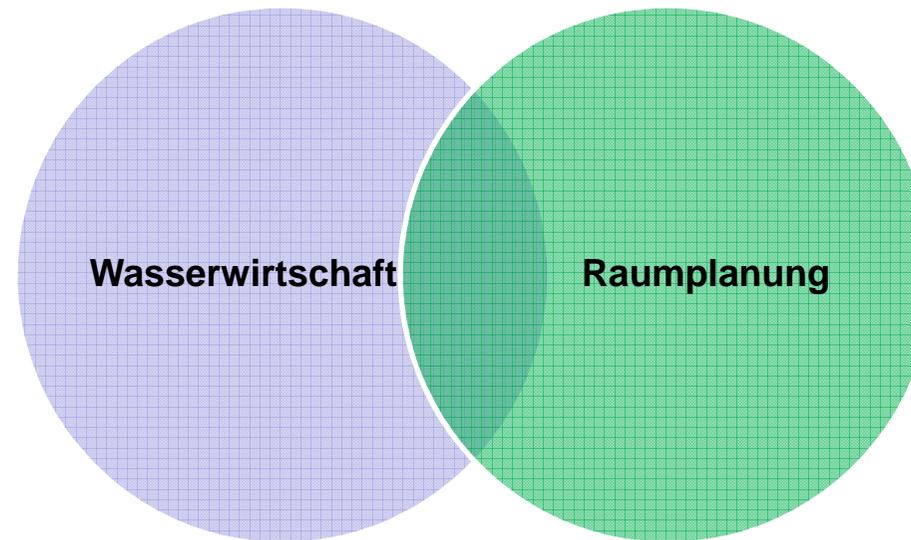
Zusammen führt dies zu einer erheblichen Vergrößerung des Risikopotentials.

## Risikokreislauf:



## Wasserwirtschaft und Raumplanung

Um hochwassergefährdete Gebiete freizuhalten oder für eine hochwasser-geeignete Nutzung in diesen Gebieten zu sorgen, müssen Wasserwirtschaft und Raumplanung zusammenarbeiten.



Geeignete Rechtsinstrumente sind Hochwassergefahren- und -risikokarten, Risikomanagementpläne, Gefahrenzonenpläne, Regionalprogramme, Flächenwidmungspläne etc.

## Wasserwirtschaft und Raumplanung

Die Wasserwirtschaft hat hierbei jene Bereiche fachlich auszuwählen, die aufgrund ihrer Hochwassergefährdung eines bestimmten Managements bedürfen.

3 Konzepte im Bereich des vorbeugenden HW-Schutzes:

- Überflutungsraumbewertung FEM (Floodplain Evaluation Matrix)
- Minimaler Flussmorphologischer Raumbedarf  $FMRB_{min}$
- Räumlich differenziertes Vegetationsmanagement  $VEMA_{flood}$

# Überflutungsflächenmanagement FEM

## Derzeitige Situation:

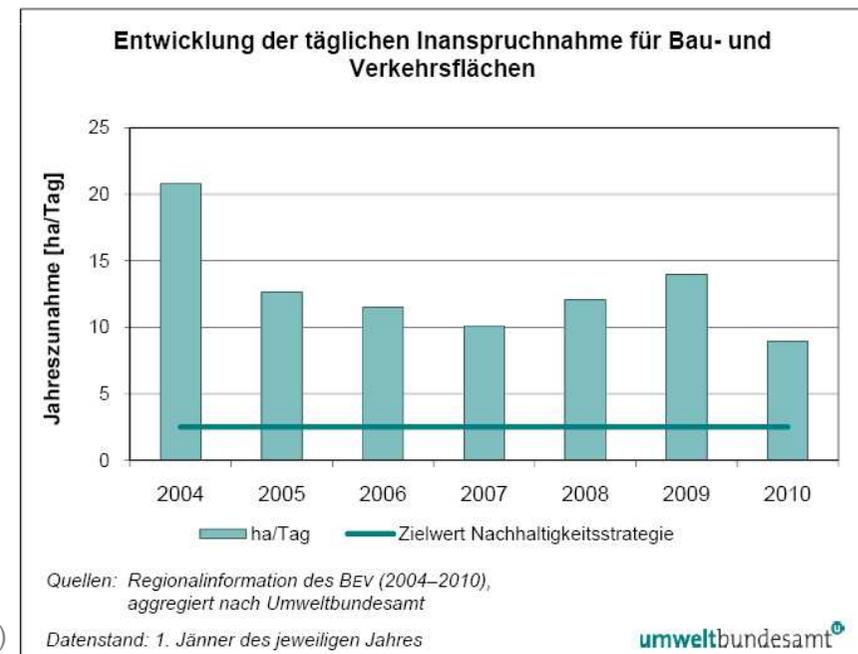
EU-HWRL: „Flüsse brauchen Raum“;  
Freihaltung und Wiederherstellung von Überflutungsflächen gefordert

In der Praxis jedoch fortschreitender Flächenverbrauch:

ca. 12 ha/Tag  
(Siedlungs- und Verkehrsflächen)

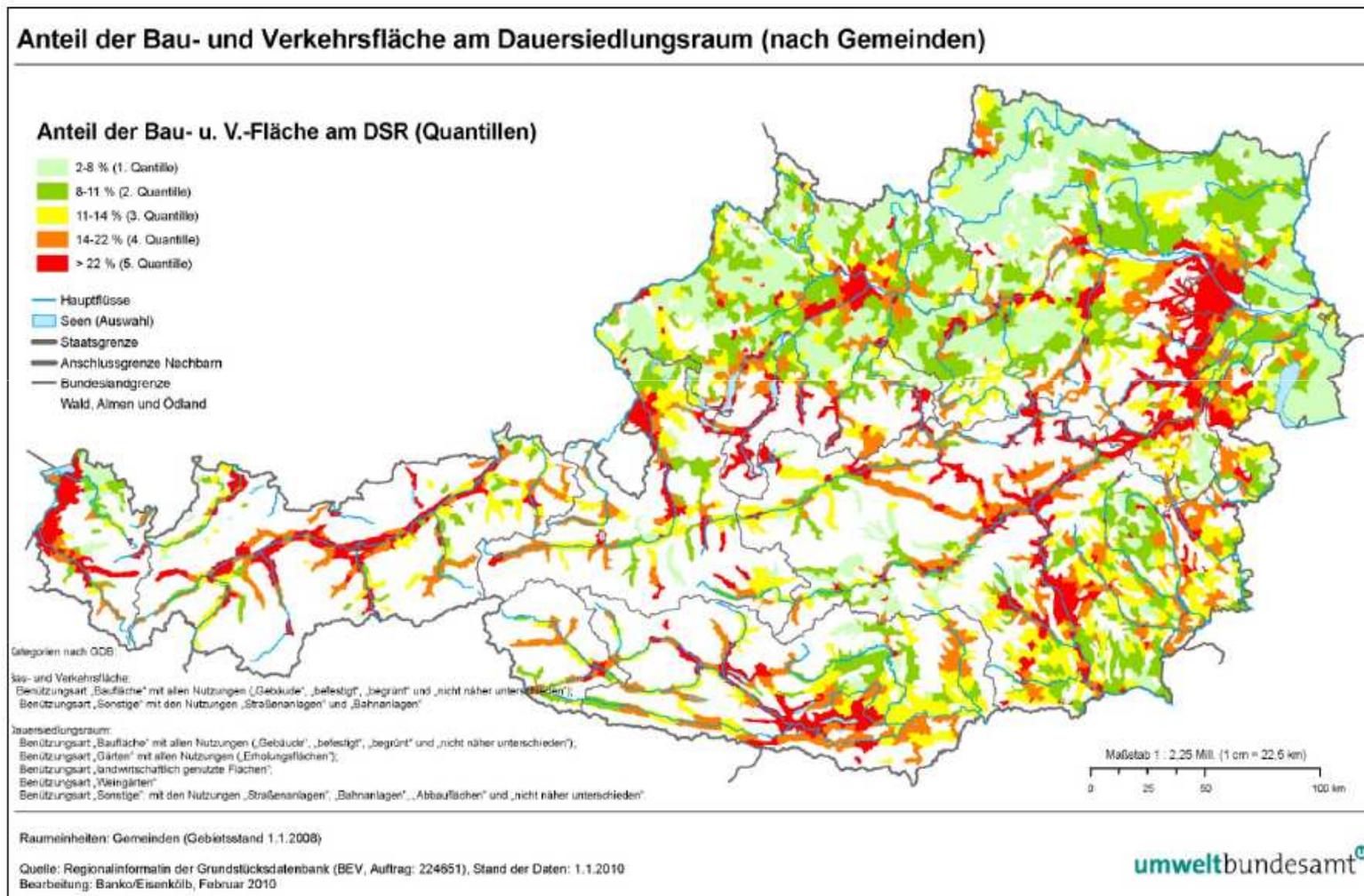
ca. 25 ha/Tag  
(Gesamtflächenverbrauch)

→ Flächenverbrauch hauptsächlich im  
Talraum auf Überflutungsflächen



(UBA 2010, 9. Umweltkontrollbericht)

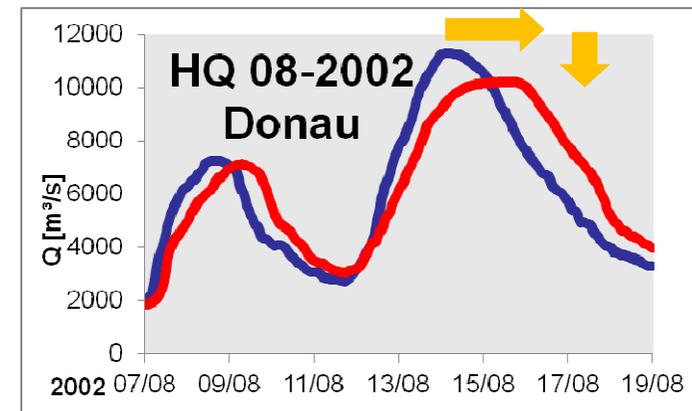
# Überflutungsflächenmanagement FEM



# Überflutungsflächenmanagement FEM

Verlust von Überflutungsflächen hat Einfluss auf

- Hochwasserwelle (Scheitel, Laufzeit)
- Restrisiko und erhöhtes Risiko



# Überflutungsflächenmanagement FEM

Daher wichtig: Schutz und Erhalt von Überflutungsflächen  
im Rahmen eines Integrierten Hochwassermanagements

- welche Flächen sind besonders bedeutsam?
- Bedeutung der Summenwirkung (auch von kleineren Flächen)?



# Überflutungsflächenmanagement FEM

Grundsätzliche Entwicklung  
der **FEM-Methode (Floodplain Evaluation Matrix)**  
im EU-Projekt **PRO\_Floodplain**



*Integrate, Consolidate  
and Disseminate  
European Flood Risk  
Management Research*

## Ziele:

- Untersuchung der Wirkung nicht-technischer Hochwasserschutzmaßnahmen (Deichverschiebungen, Überflutungsflächen-Anbindung)
- Integrative Bewertung bestehender und potenzieller Überflutungsflächen in Bezug auf Hydrologie, Hydraulik, Ökologie und Soziologie
- Zusammenfassende Darstellung in der Floodplain Evaluation Matrix (FEM)

[www.pro-floodplain.eu](http://www.pro-floodplain.eu)  
[www.crue-eranet.net](http://www.crue-eranet.net)

# Überflutungsflächenmanagement FEM

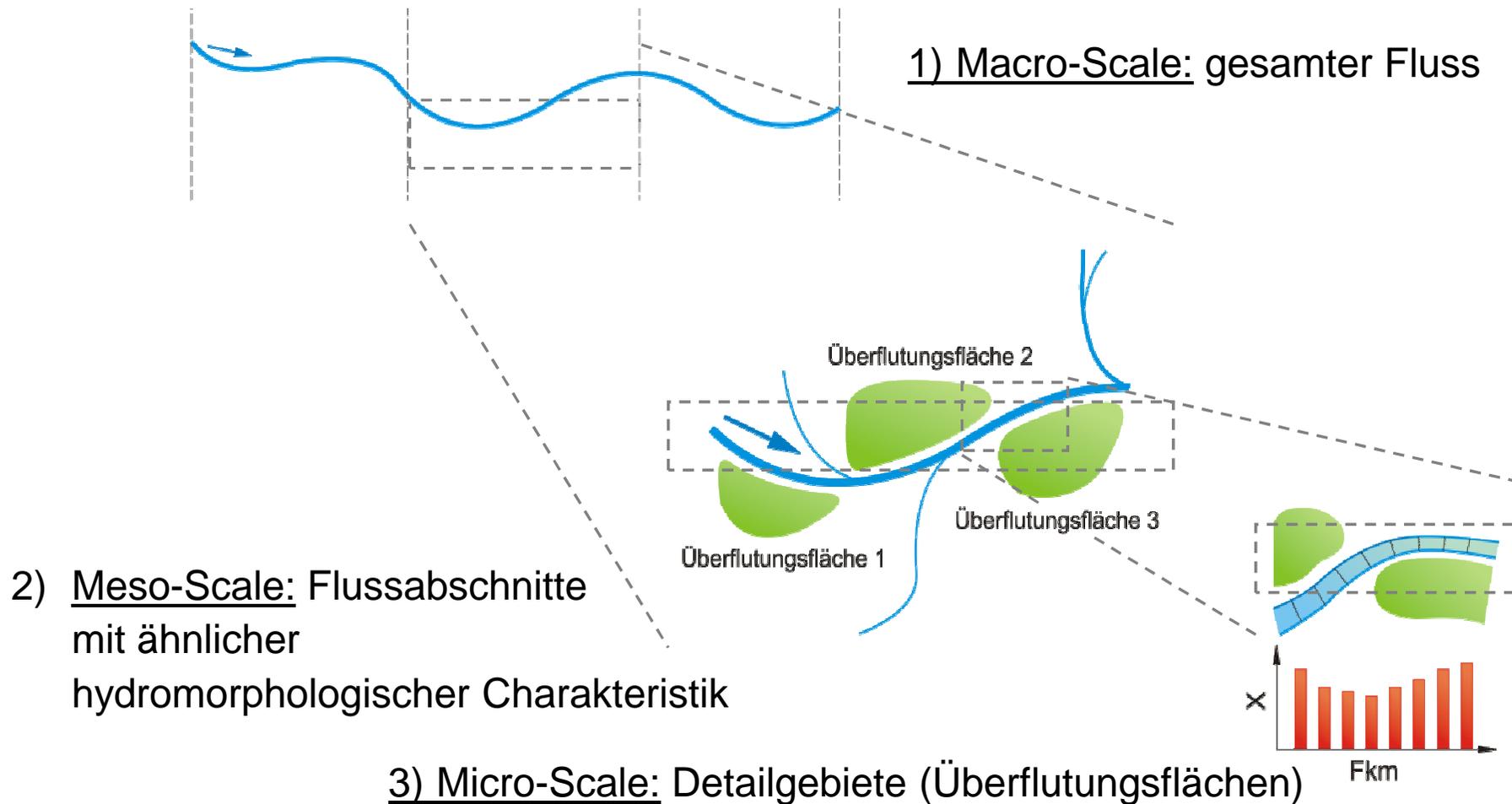
## Anforderungen an ein Bewertungsschema für Überflutungsflächen:

Anwendbarkeit für Flüsse verschiedener Größe und verschiedenen Typus‘

- Skalen-Ansatz: Einteilung in Fluss-Abschnitte und Überflutungsflächen
- Integrative Betrachtung mit Erweiterungsmöglichkeit

# Überflutungsflächenmanagement FEM

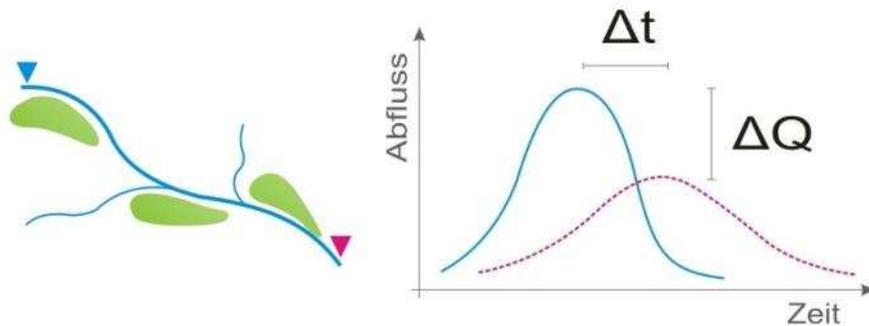
Skalen-orientierte Bewertung von Überflutungsflächen:



# Überflutungsflächenmanagement FEM

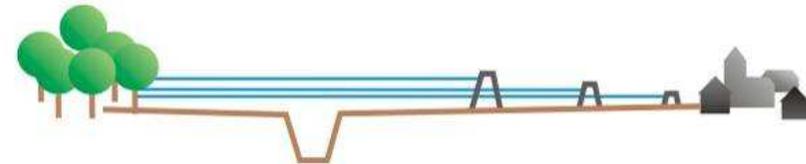


Parameter: Scheitelabminderung ( $\Delta Q$ )  
Laufzeitverzögerung ( $\Delta t$ )



- Hochwasserschutz im Gesamtsystem
- lokal und für Unterlieger
- Verschlechterungsverbot

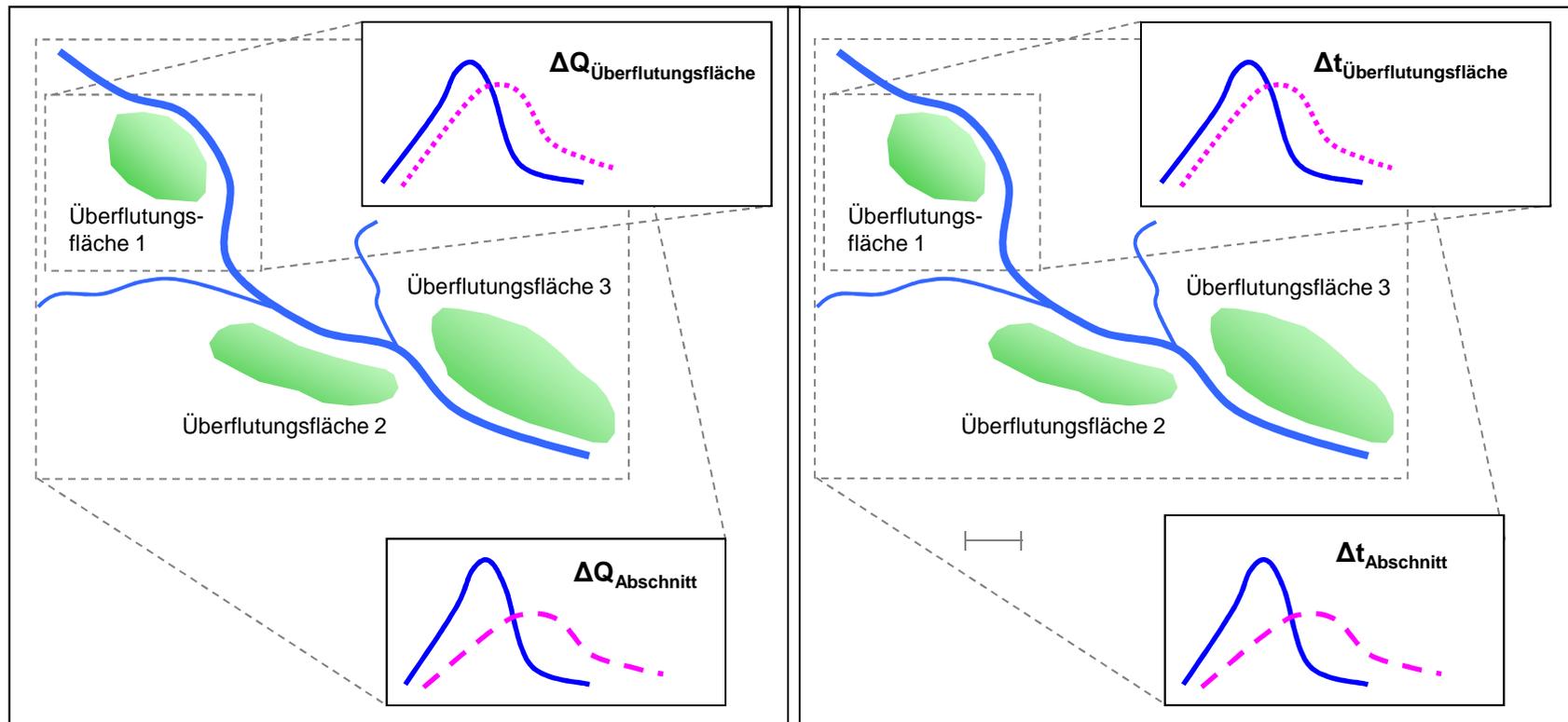
Parameter: Wasserspiegellage (WSP)  
Fließgeschwindigkeiten ( $v$ )  
Sohlschubspannungen ( $\tau$ )  
Spezifischer Abfluss



- Lokaler Hochwasserschutz
- Restrisiko (z.B. Dambruch,  $HQ_{300}$ )
- keine Benachteiligung Dritter
- Kosten von Schutzmaßnahmen

# Überflutungsflächenmanagement FEM

## Bewertung der Hydrologie – Wellenverformung:

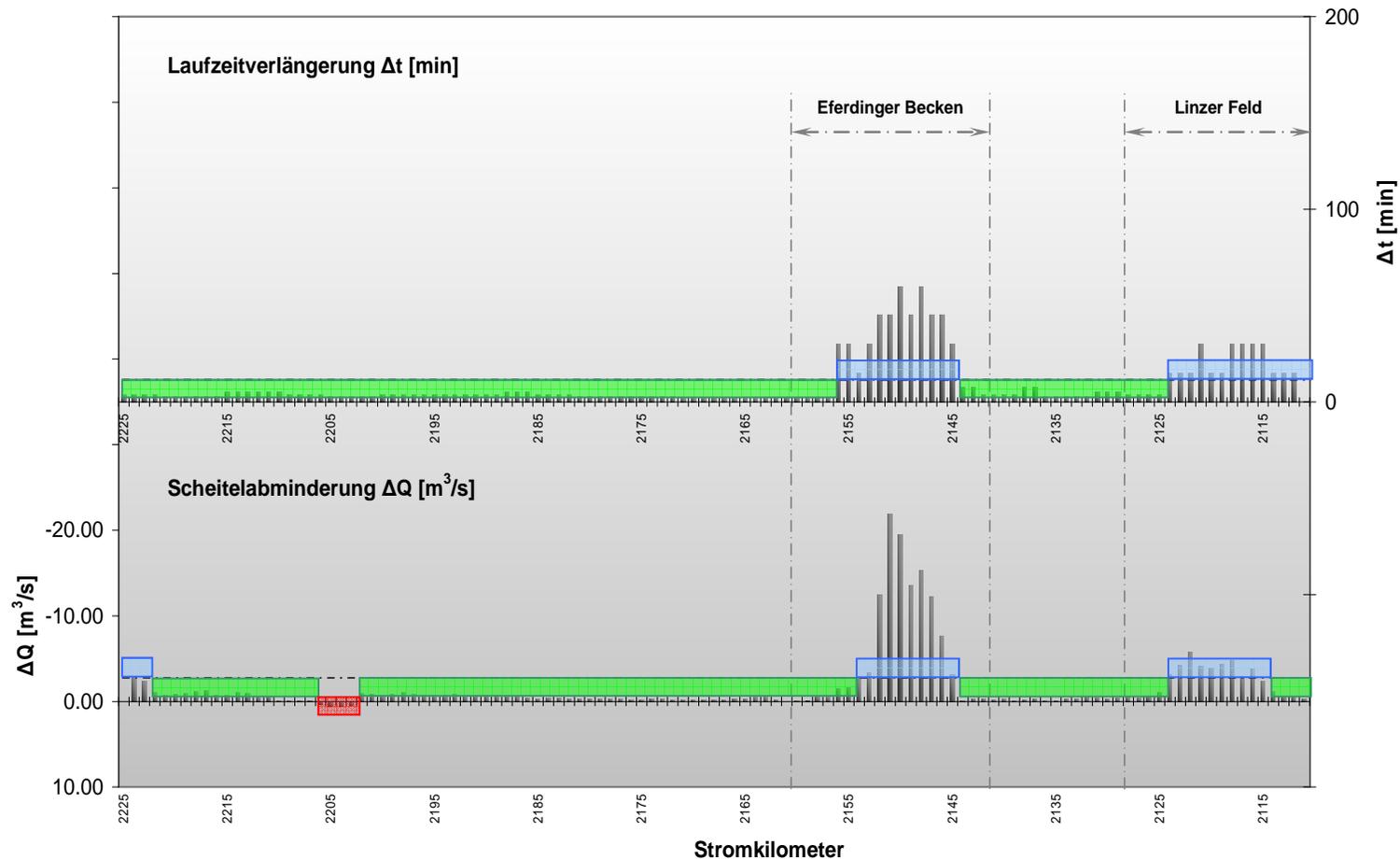


Scheitelabminderung  $\Delta Q$

Laufzeitverzögerung  $\Delta t$

# Überflutungsflächenmanagement FEM

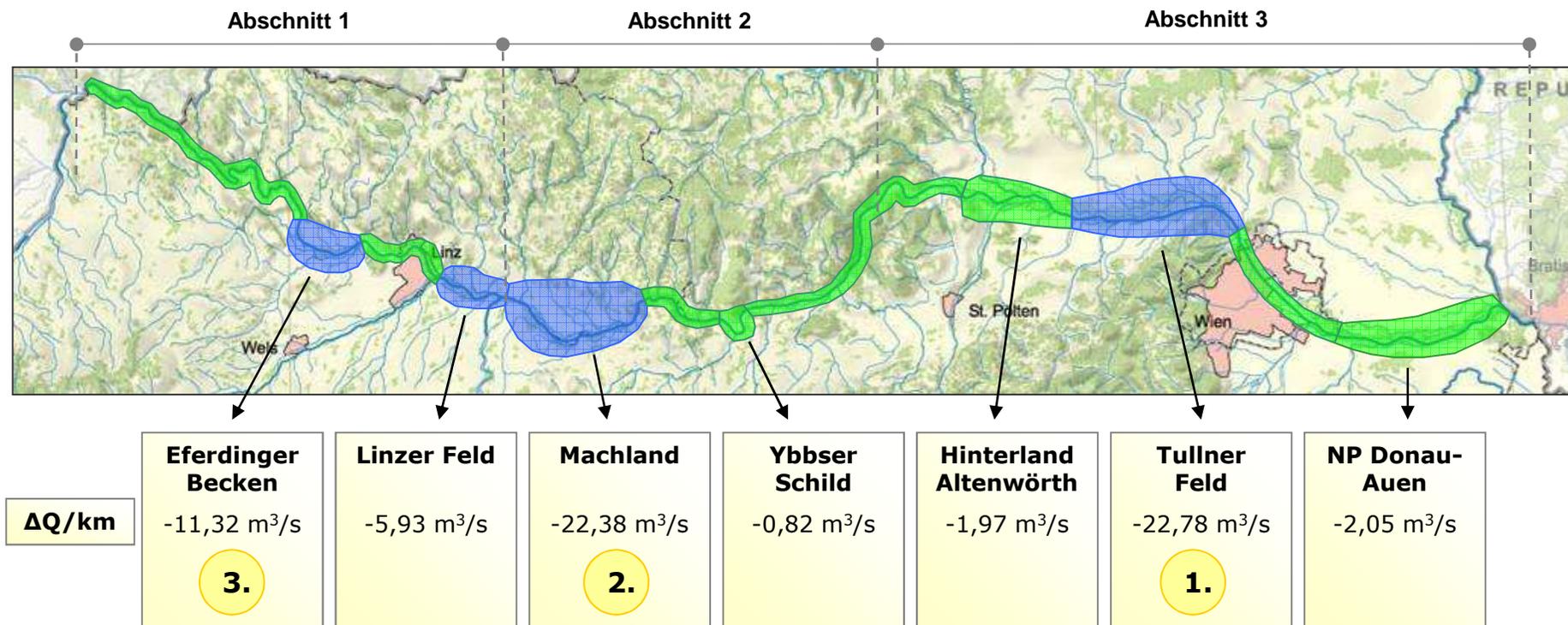
Ergebnisse Hydrologie – Vergleichende Darstellung (Längenschnitt):



Bsp.: Donau

# Überflutungsflächenmanagement FEM

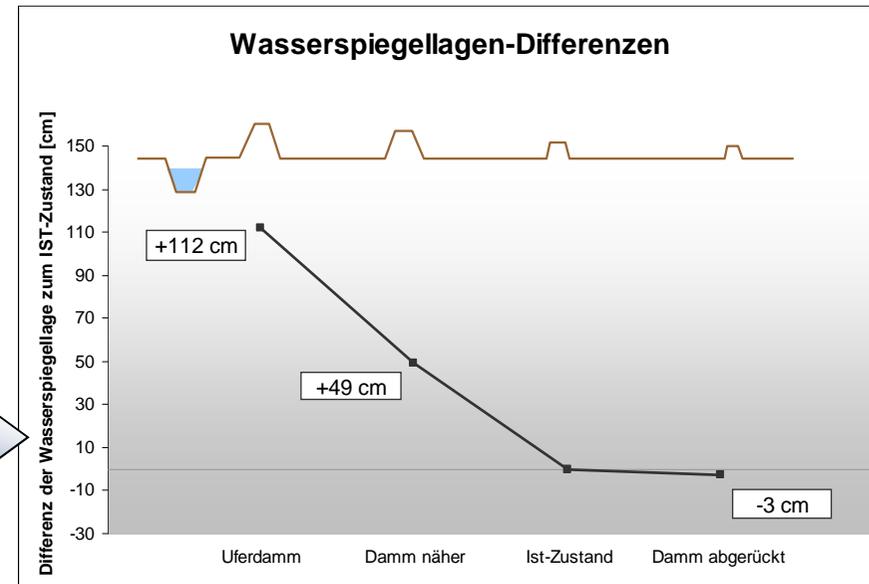
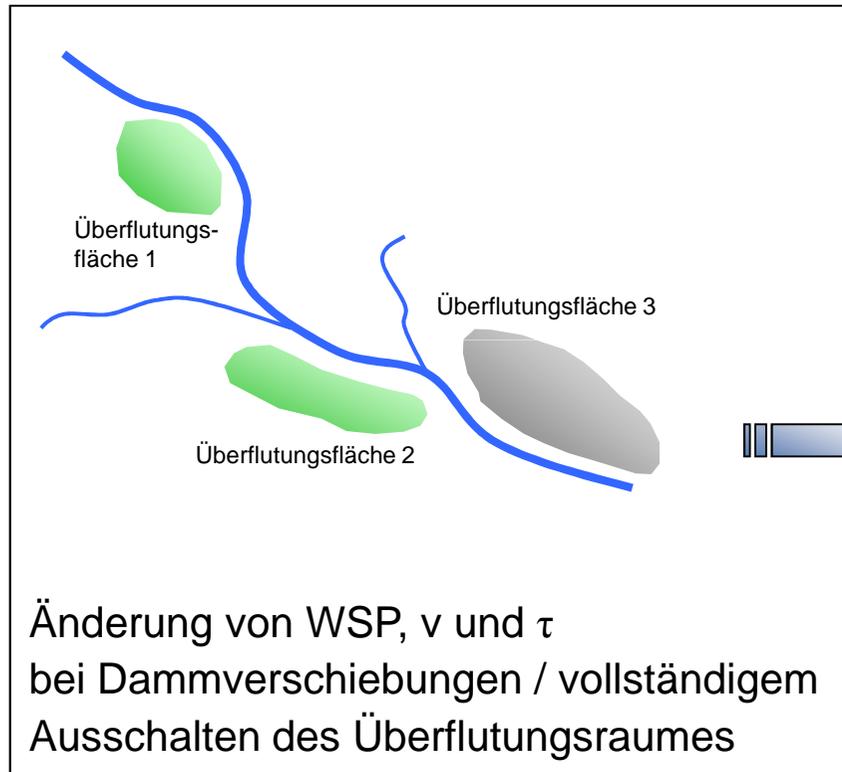
Ergebnisse Hydrologie – Vergleichende Darstellung (Lageplan):



Bsp.: Donau

# Überflutungsflächenmanagement FEM

Bewertung der Hydraulik – Änderung der Fließgrößen:

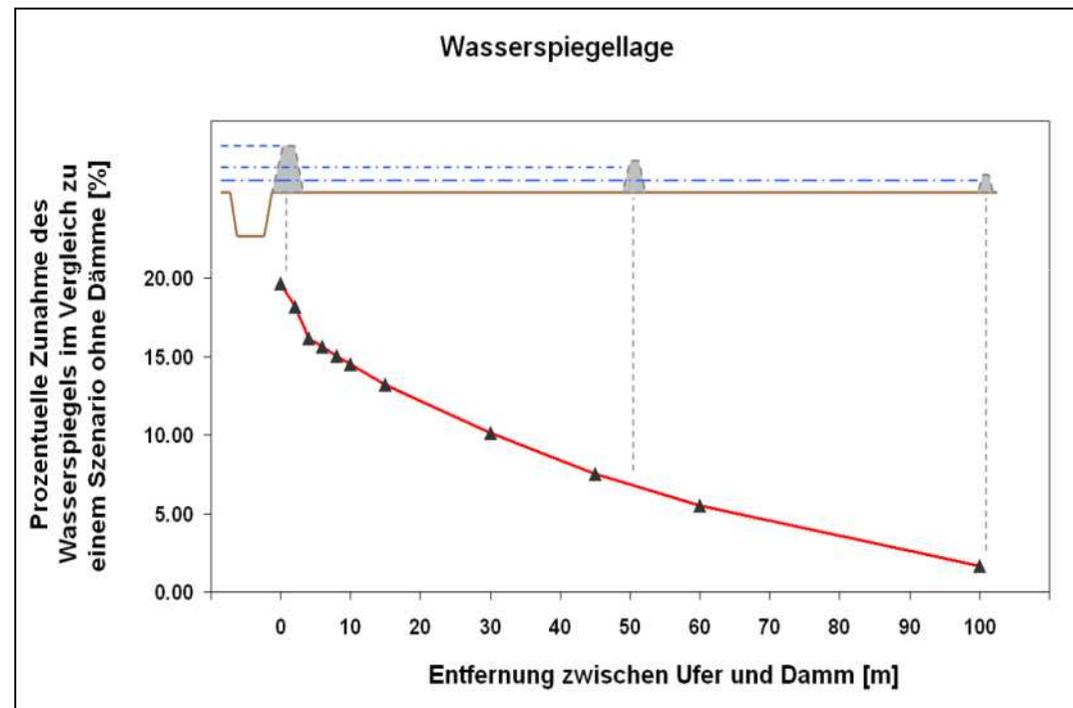


# Überflutungsflächenmanagement FEM

## Ergebnisse Hydraulik – Wirkung von Dammabrückungen:

### Wirkung von Dammabrückungen:

- Geringere Dammhöhen
- Geringere Aufstandsflächen
- Geringere Kosten
- Verringerung des erhöhten Risikos
- Verringerung des Restrisikos

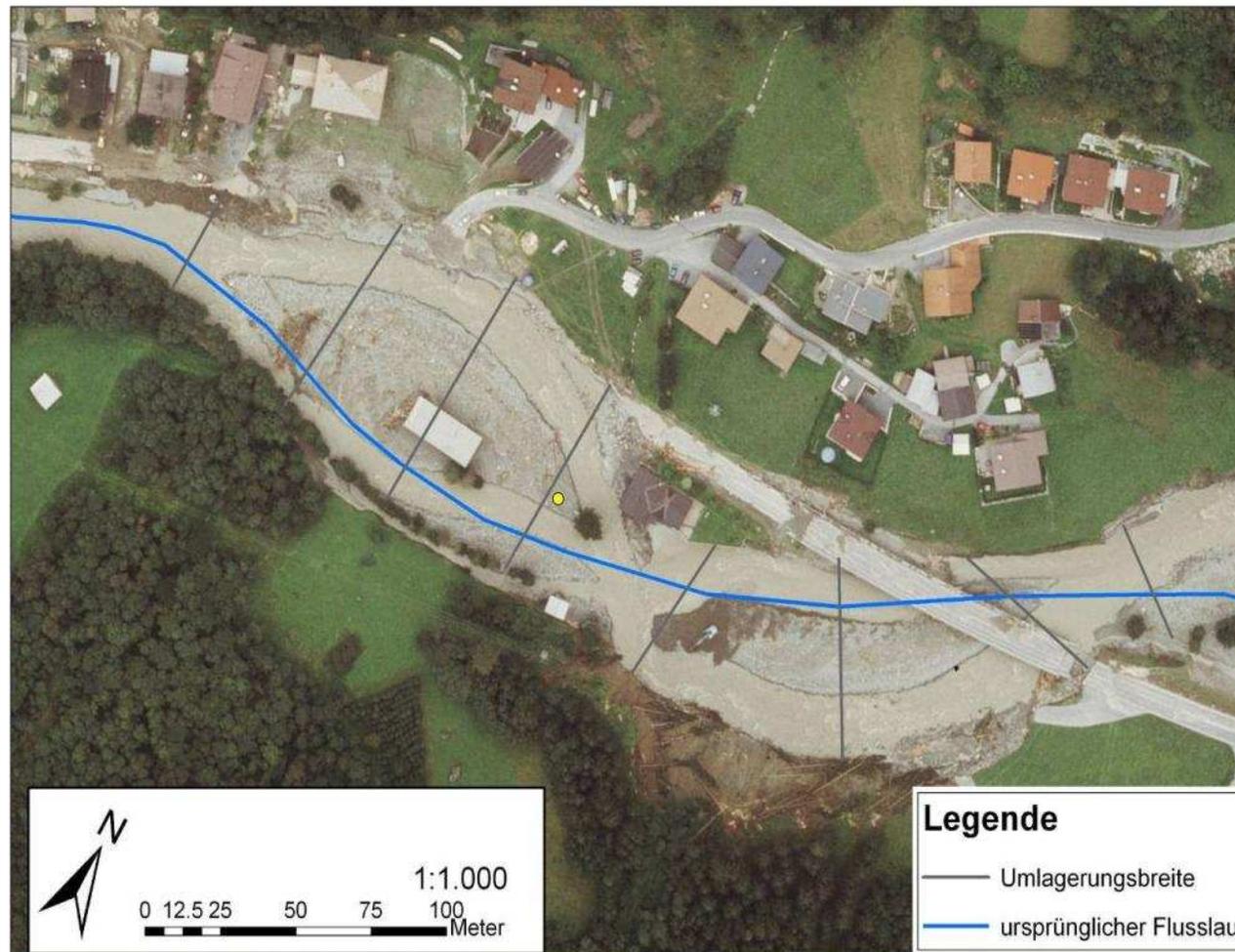


# Flussmorphologischer Raumbedarf



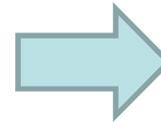
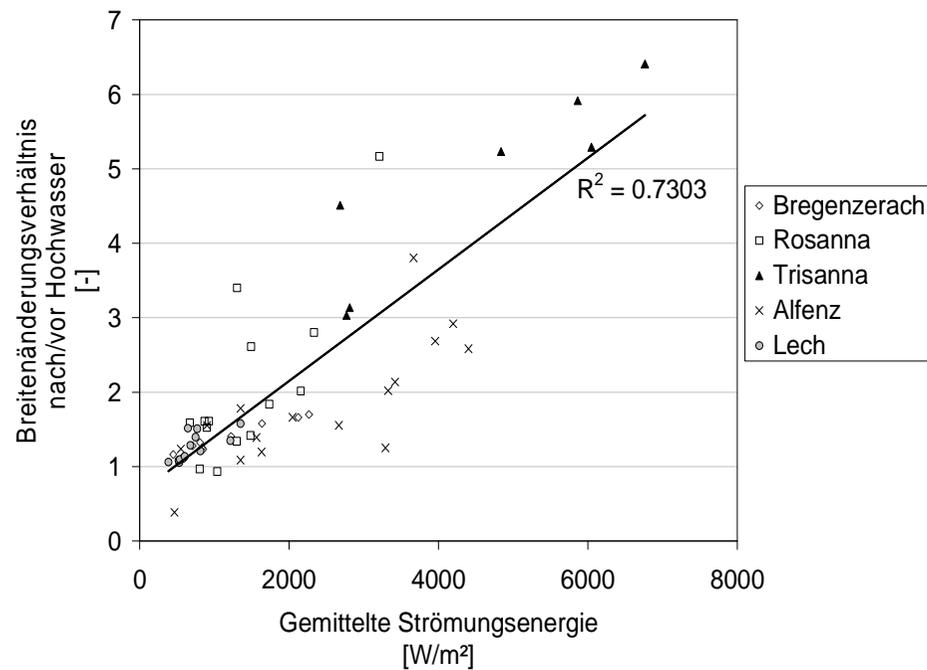
# Flussmorphologischer Raumbedarf

Verwerfung:



# Flussmorphologischer Raumbedarf

## Specific stream power



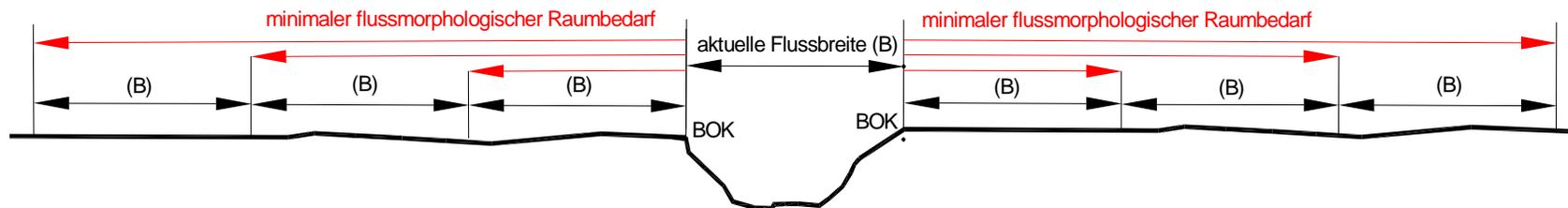
## Flussmorphologischer Raumbedarf (3-7 fache Flussbreite)



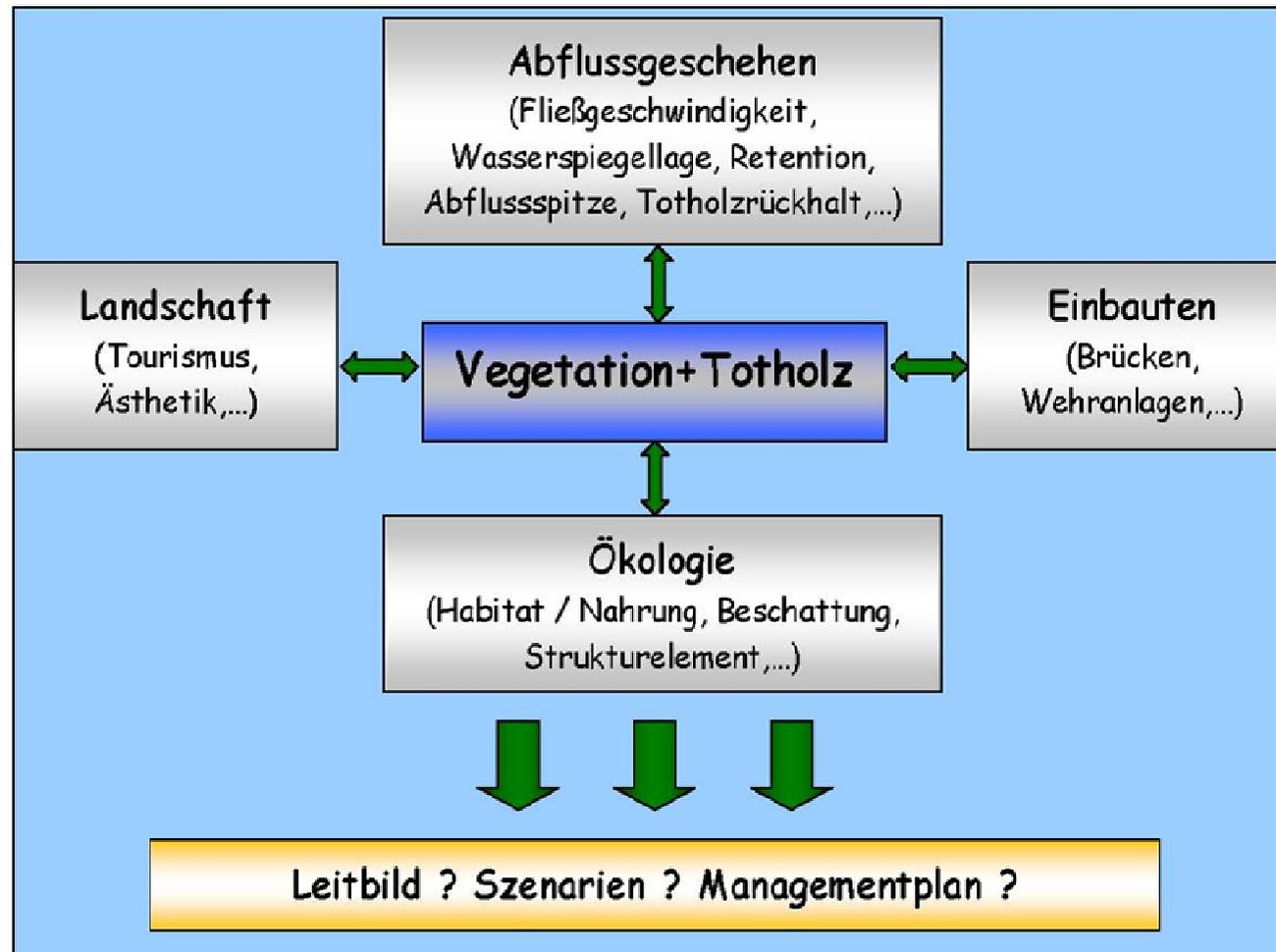
Krapesch, Hauer, Habersack, 2011, J. Natural Hazards und FloodRisk II

# Flussmorphologischer Raumbedarf

Erfüllung des minimalen flussmorphologischen Raumbedarfes:  
Erhaltung/Herstellung eines minimalen Sicherheitsabstandes der 1 – 3 fachen  
Flussbreite je Ufer mit absolutem Bebauungsverbot



# Vegetationsmanagement VEMA<sub>flood</sub>



(FloodRisk II, 2009)

# Vegetationsmanagement VEMA<sub>flood</sub>

## Hochwasserproblematik

➤ Vegetation = Rauigkeitselement

- ➔ Einfluss auf HW-  
Abflussverhalten
- ➔ Reduktion der  
Fließgeschwindigkeit und  
Sohlschubspannung
- ➔ Änderung der  
Wasserspiegellagen



(FloodRisk II, 2009)

# Vegetationsmanagement VEMA<sub>flood</sub>

## Ziele des integrativen HW-Vegetationsmanagements

- Minimaler Wasserstand in Siedlungen
- Stärkung der fließenden Retention (Rauigkeiten im Freiland)
- Verbesserung des ökologischen Zustandes

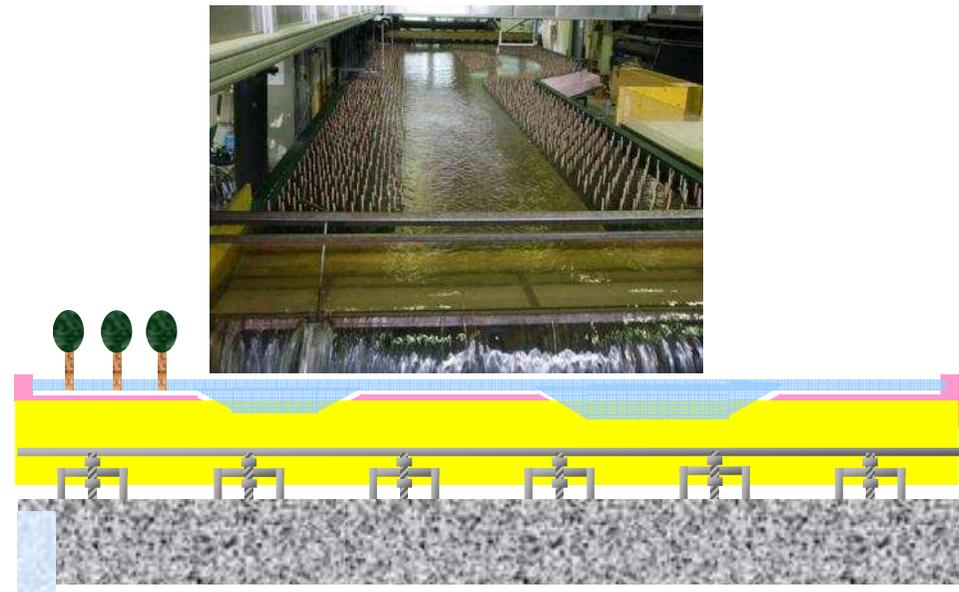
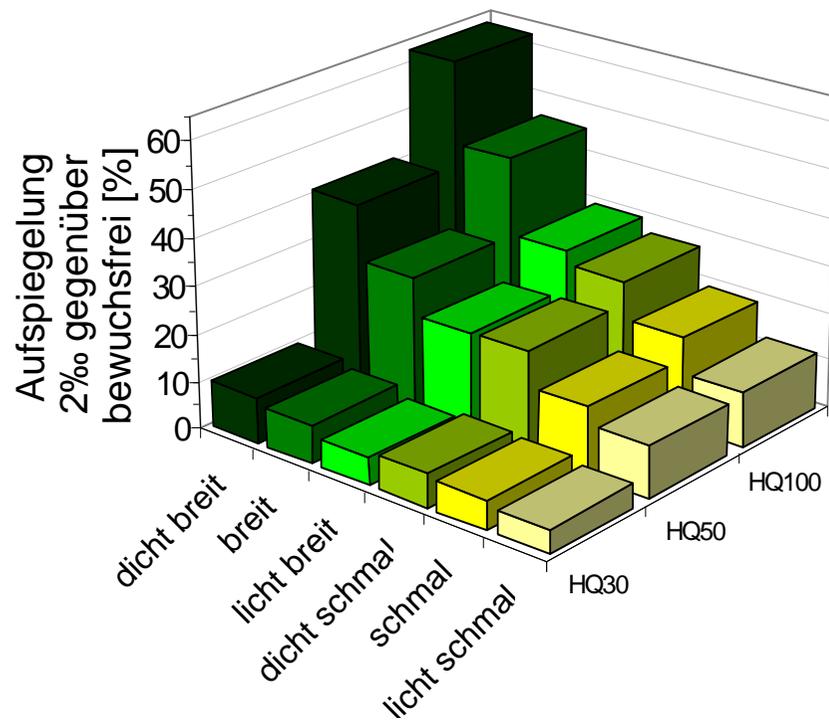
# Vegetationsmanagement VEMA<sub>flood</sub>

## Entscheidende Parameter

- Breite und Dichte der Vegetation



Nachhaltige Entwicklung  
der Kamptal-Flusslandschaft NEK

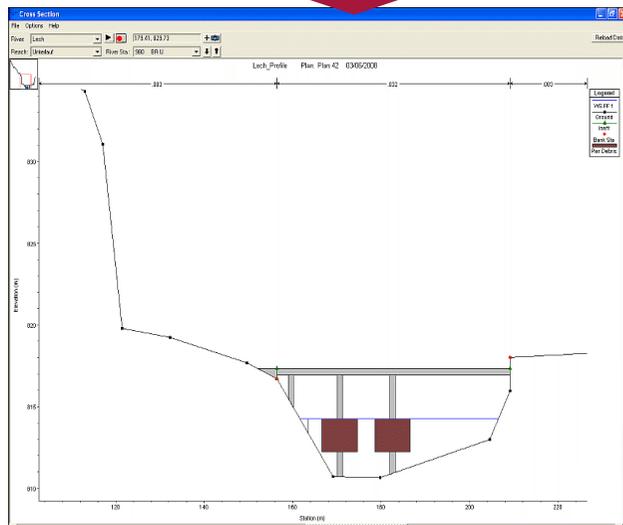


(FloodRisk II, 2009)

# Vegetationsmanagement VEMA<sub>flood</sub>

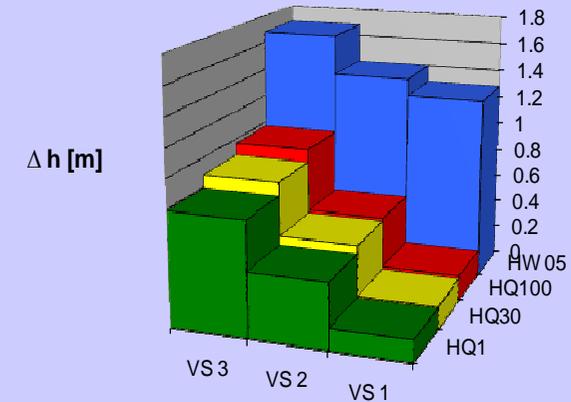
Hydrodynamische Modellierungen:  
Brückenverkläuerungen

Verkläuerungsannahmen		
Verkläuerungsszenario 1	Verkläuerungsszenario 2	Verkläuerungsszenario 3
4m x 1m (b*h)	6m x 1,5m (b*h)	8m x 2m (b*h)
Abflüsse		
↓	↓	↓
HQ <sub>1</sub> - HQ <sub>30</sub> - HQ <sub>100</sub> - HW 2005	HQ <sub>1</sub> - HQ <sub>30</sub> - HQ <sub>100</sub> - HW 2005	HQ <sub>1</sub> - HQ <sub>30</sub> - HQ <sub>100</sub> - HW 2005

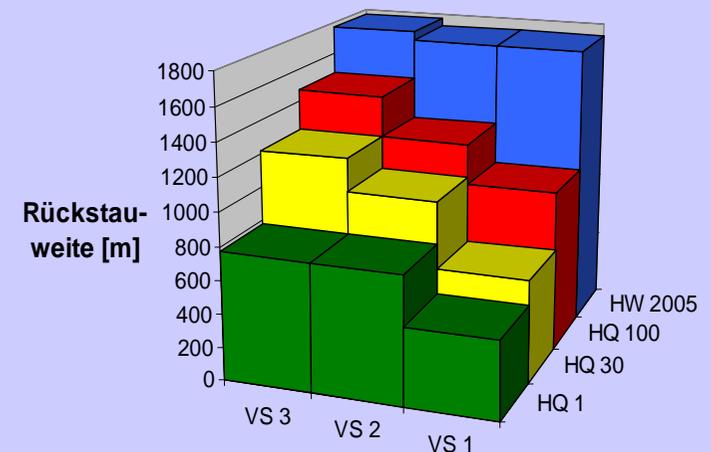


(FloodRisk II, 2009)

## Aufspiegelung – Brücke 1



## Rückstaulänge – Brücke 1



# Vegetationsmanagement VEMA<sub>flood</sub>

## Empfehlungen:

### Vegetationsdynamische Strecken:

- ❖ keine Pflegemaßnahmen erforderlich
- ❖ Verstärkte Retentionswirkung
- ❖ Ökologisch wertvolle Strecken

### Übergangsstrecken:

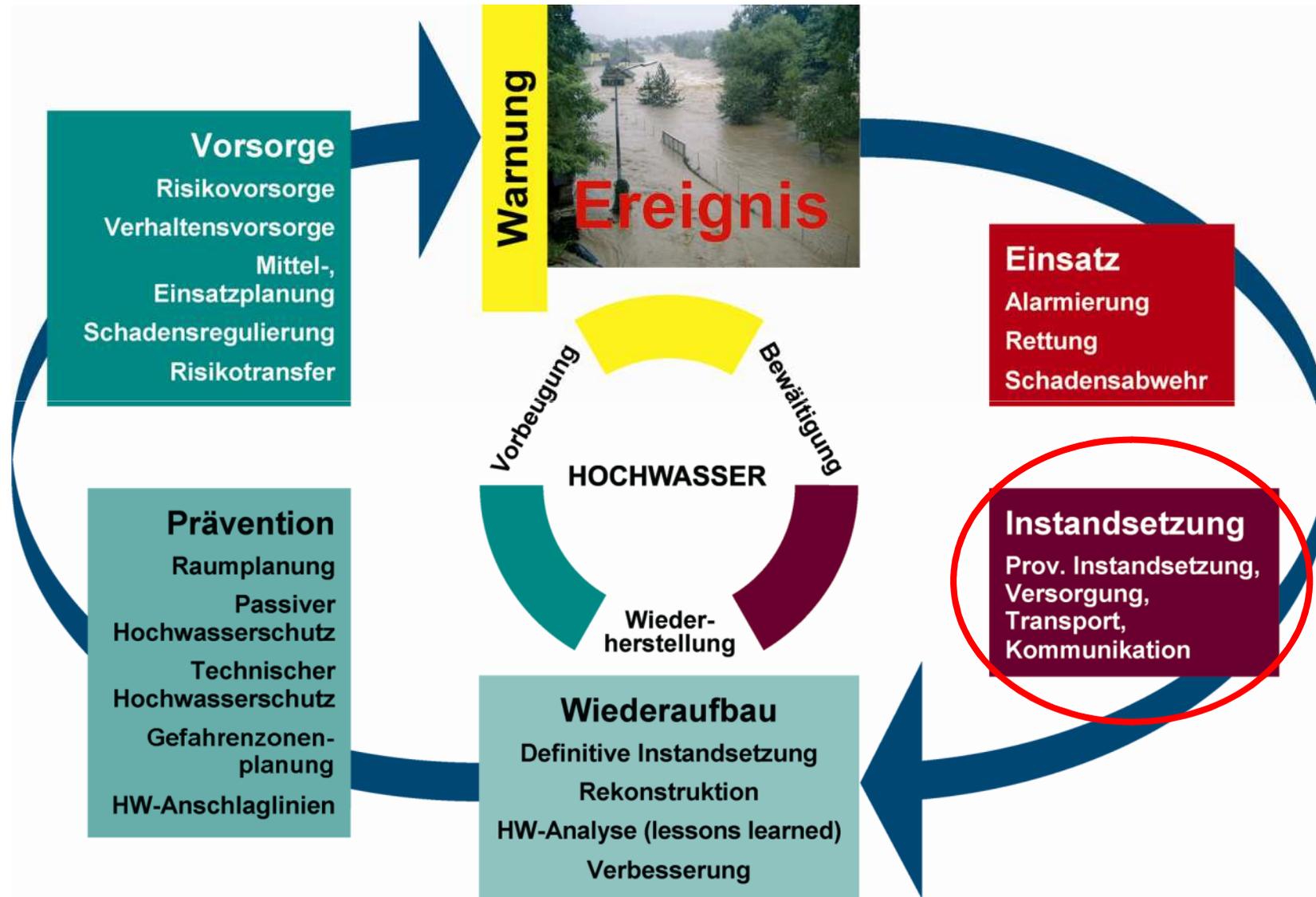
- ❖ Vegetationsmanagement in Abhängigkeit der hydraulischen Verhältnisse
- ❖ Totholzrückhalt
- ❖ Uferschutz durch standortgerechte Arten

### Sensible Strecken:

- ❖ Lichte Vegetation an Böschungen und im Vorland

(FloodRisk II, 2009)

## Risikokreislauf:



# Bewältigung & Regeneration

## HW-Dokumentation

Um den zukünftigen HW-Schutz zu verbessern ist es wichtig, Informationen über das Hochwassergeschehen noch während und direkt nach dem Hochwasser zu sammeln. Wichtige Informationen sind

- das Überflutungsausmaß (Kartierung des Überflutungsgebietes)
- Wasserstandshöhen (z.B. mittels Gebäudemarken)
- Fließwege (wo trat das Wasser zuerst über die Ufer)
- Morphologische Änderungen, Sediment- und Totholzablagerungen
- Schadensaufnahmen
- Fotos, ...

## HW-Analyse

Die in den Dokumentationen gesammelten Daten sollen sodann einer prozessorientierten Analyse unterzogen werden, um für die Zukunft geeignete Empfehlungen für ein integriertes Hochwasserrisikomanagement geben zu können.

# Bewältigung & Regeneration

ZENAR - Zentrum für Naturgefahren und Risikomanagement  
Universität für Bodenkultur Wien

Plattform  
Hochwasser



**EREIGNISDOKUMENTATION  
Hochwasser August 2002**



Bundesministerium für  
Länd- und Forstwirtschaft  
Umwelt und Wasserwirtschaft  
Das Lebensministerium

bm vlt  
Bundministerium für  
Umwelt und Wasserwirtschaft

DEZA  
DDC  
SDC  
COSUDE



Lebensministerium

**Analyse der  
Hochwasserereignisse vom  
August 2002 – FloodRisk**

Kurzfassung

bm vlt  
Lebensministerium.at

**FloodRisk II**  
Vertiefung und Vernetzung zukunfts-  
weisender Umsetzungsstrategien zum  
integrierten Hochwassermanagement

Synthesebericht



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Dipl.Ing. Bernhard Schober**

**Univ.Prof. Dipl.Ing. Dr.nat.techn. Helmut Habersack**

Christian Doppler Labor für Innovative Methoden in Fließgewässermonitoring, Modellierung und Flussbau  
Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau  
Department für Wasser – Atmosphäre – Umwelt  
BOKU – Universität für Bodenkultur Wien

Muthgasse 107, A-1190 Wien  
Bernhard.schober@boku.ac.at  
Tel.: +43 1 3189900 117  
Fax.: +43 1 3189900 149

